

УДК 537.8 (07) (043)

В. Кульчицький

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ «ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ» В УЧНІВ ПРОФІЛЬНИХ КЛАСІВ НА ОСНОВІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ

При вивченні електромагнітної індукції в учнів профільних класів розкриваємо зміст фундаментальних понять *вихрове електричне поле* та *електромагнітне поле*, аналізуючи фізичну природу електромагнітної індукції.

Суперечність у поясненні природи електромагнітної індукції вимагає додаткового аналізу, який проводимо під час формування поняття *електромагнітне поле*. Коли з точки зору Фарадея електромагнітна індукція полягає у збудженні електричного струму у провідному замкнутому контурі, то Максвелл бачить сутність електромагнітної індукції у збудженні у довільному середовищі змінним магнітним полем вихрового електричного поля. Саме цим пояснюється універсальність закону електромагнітної індукції Фарадея і саме цієї точки зору дотримується сучасна фізика.

Аналіз комп'ютерної моделі досліду із конденсатором, який є елементом розімкненого електричного кола, та закону Ампера (закону повного струму) на основі фундаментальних фізичних понять «симетрія», «відносність» і «взаємодія» дозволяє сформулювати поняття «струму зміщення» та підтвердити гіпотезу Максвелла про необхідність розширення (узагальнення) закону Ампера. Запропонований підхід приводить до з'ясування ще однієї фундаментальної властивості електромагнітного поля, притаманності якої електромагнітному полю була передбачена раніше на основі ідеї симетрії: нестационарне електричне поле збуджує вихрове магнітне поле, вектор магнітної індукції якого перпендикулярний до зміни вектора напруженості нестационарного електричного поля. Таким чином, *електромагнітне поле* – особлива форма матерії, за допомогою якої здійснюється *електромагнітна взаємодія* між електрично зарядженими часточками. На основі фундаментальних фізичних понять «симетрія», «відносність» і «взаємодія» досліджуємо електромагнітне поле нерухомих або рівномірно рухомих заряджених часточок і встановлюємо, що воно нерозривно пов'язане з цими часточками; при прискореному русі часточок електромагнітне поле «відривається» від них і існує незалежно у формі електромагнітних хвиль. Саме *електромагнітна взаємодія є фундаментальною*, тоді як електрична або магнітна взаємодія є лише її окремими проявами – компонентами. *Рівняння Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі* подаємо у систематизованому вигляді, адаптовані для сприймання учнями профільних класів середньої школи (таблиця 1). Завдяки запропонованому підходу формування поняття «електромагнітне поле» і вивчення його властивостей у профільних класах виникають можливості більш глибокого і аргументованого вивчення у подальшому оптики та атомної і ядерної фізики.

Таблиця 1

$\Phi_E = \sum_{(S)} E_n \Delta S = \frac{q}{\epsilon_0}$ /1	$\Phi_B = \sum_{(S)} B_n \Delta S = 0$ /3
$\sum_{(l)} E_l \Delta l = -\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$ /2	$\sum_{(l)} B_l \Delta l = \mu_0 I + \epsilon_0 \mu_0 \frac{\Delta \Phi_E}{\Delta t}$ /4